

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プローブカード用プローブ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 プローブカード用プローブにおいて、パラジウム合金又はベリリウム銅合金よりなる芯材の表面にニッケルめっき又はニッケル合金めっきが施された構造を有することを特徴とするプローブカード用プローブ。

【請求項 2】 プローブカード用プローブにおいて、パラジウム合金又はベリリウム銅合金よりなる芯材の表面にニッケルめっき又はニッケル合金めっきが施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されていることを特徴とするプローブカード用プローブ。

【請求項 3】 請求項 1 記載のプローブカード用プローブにおいて、さらに、最表面に金めっきが施されていることを特徴とするプローブカード用プローブ。

【請求項 4】 請求項 2 記載のプローブカード用プローブにおいて、さらに、前記伸線加工が施された後において最表面に金めっきが施されていることを特徴とするプローブカード用プローブ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ＩＣチップの電気的特性を検査するプローブカードに用いられるプローブカード用プローブに関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

半導体デバイスを形成してなるＩＣチップの電気的特性を検査する際にプローブカードと呼ばれる装置が用いられている。図１は垂直型プローブカードの構成を示す断面図である。同図に示すように、垂直型プローブカードは、湾曲部 1 a を有し針状をなす複数のプローブカード用プローブ（以下、単にプローブという）１と、これらのプローブ１を垂下して固定するガイド部２と、各プローブ１ごとにプローブ後端がはんだ付けによって接続される配線パターンがそれぞれ形

成された基板 3 とにより構成されている。プローブ 1 は、基板 3 の周辺部に配列された端子と前記配線パターンを介して接続されている。I C チップを検査する際には、基板 3 の前記端子にプローバーと呼ばれる検査装置が接続される。前記ガイド部 2 は、複数個のプローブ 1 がそれぞれ貫通するガイド孔 2 1 a を有する上側ガイド板 2 1 と、この上側ガイド板 2 1 の下方に所定の間隔をあけて平行に配置され、各複数個のプローブ 1 がそれぞれ貫通するガイド孔 2 2 a を有する下側ガイド板 2 2 と、前記上側ガイド板 2 1 の上に配置され、複数個のプローブ 1 を固定するプローブ固定部材 2 3 と、基板 3 の裏面から垂下され、上側ガイド板 2 1 と下側ガイド板 2 2 とを支持する支持部材 2 4 とにより構成されている。

【 0 0 0 3 】

4 はウエハ載置台であり、このウエハ載置台 4 の上に、検査対象である複数個の I C チップ 5 1 が形成されたウエハ 5 が載置されている。5 1 a は I C チップ 5 1 の表面に形成された電極である。垂直型プローブカードは、I C チップ 5 1 の電極 5 1 a にプローブ 1 の先端部を垂直に接触させるようにしたものであり、プローブ 1 の先端部が電極 5 1 a の真上に位置するように位置決めされる。そして、プローブ 1 の方向にウエハ載置台 4 を上昇させることにより、I C チップ 5 1 の電極 5 1 a とプローブ 1 の先端部とが接触する。

【 0 0 0 4 】

ここで、I C チップ 5 1 の電極 5 1 a はアルミニウムと銅とを含むアルミニウム－銅合金膜、あるいはアルミニウム膜により形成されているが、この電極 5 1 a の表面は薄い酸化アルミニウムよりなる酸化膜が形成されている。この酸化膜は絶縁体であるため、単に電極 5 1 a 表面にプローブ 1 の先端部を接触させただけでは、プローブ 1 の先端部と酸化膜の下に位置するアルミニウム－銅合金膜とが接触することができず、プローブ 1 の先端部とアルミニウム－銅合金膜との間を電氣的に接続することができない。

【 0 0 0 5 】

そのため、電極 5 1 a にプローブ 1 の先端部を接触させた後、さらにウエハ載置台 4 を上昇させる。この電極 5 1 a にプローブ 1 の先端部を接触させ、しかる後、さらに I C チップ 5 1 をプローブ 1 の方向に上昇させることをオーバードラ

イブと呼んでいる。プローブ1との接触後、ICチップ51を上昇させる距離をオーバードライブ量と呼ぶ。一般に、このオーバードライブ量は $50\sim100\mu\text{m}$ である。垂直型プローブカードでは、図2に示すように、湾曲部1aを有するプローブ1を使用する。そして、電極51aにプローブ1の先端部が接触した後に、オーバードライブを加えると、図3に示すように、プローブ1は、その湾曲部1aが弾性的に変形して撓むことにより、プローブ先端部が所定の接触圧（針圧）にて電極51aを押圧する。これにより、プローブ1と電極51aとの接触点において電極51aの表面から酸化膜が破られて除去され、プローブ1の先端部と電極51aのアルミニウム-銅合金膜とが直接接触することができる。なお、接触圧（g）はオーバードライブ量（ μm ）の値に比例して大きくなるものである。

【0006】

図4は垂直型プローブカードに用いられるプローブの外観形状を示す説明図である。プローブの寸法について説明すると、直径（外径） $D:80\mu\text{m}$ 、先端長さ $L1:450\mu\text{m}$ 、最先端直径 $d:25\sim30\mu\text{m}$ 、湾曲部長さ $L2:$ 約 2m である。この直径 D が $80\mu\text{m}$ のプローブは、電極間のピッチ寸法が $200\mu\text{m}$ のICチップを検査する垂直型プローブカードに使用されるものである。従来のプローブは、断面円形をなし、めっきが施されていない裸線構造を有しており、タングステン、ベリリウム銅合金又はパラジウム合金よりなっている。これらの金属材料は、電気接点材料として優れている。ベリリウム銅合金としてはベリリウムを2質量%含有するCu-2質量%Be合金が挙げられる。また、パラジウム合金としては、米国のNEY社で開発されたパリネイ7（Paliney 7：商品名）やパリネイ6（Paliney 6：商品名）が挙げられ、パリネイ7が最もよく用いられている。パリネイ7（アメリカ材料試験協会の規格ASTM B-540に相当）は、パラジウムを主体とする6元合金である。このパリネイ7の化学成分は、Pd：35質量%、Ag：30質量%、Pt：10質量%、Au：10質量%、Cu：14質量%、Zn：1質量%である。パリネイ6（アメリカ材料試験協会の規格ASTM B-563に相当）はパラジウムを主体とする4元合金である。このパリネイ6の化学成分は、Pd：42～44質量%、Ag：38～

4 1 質量%、P t : 0 ~ 1 質量%、C u : 1 6 ~ 1 7 質量%である。

【 0 0 0 7 】

タングステン製のプローブは、タングステン粉末をプレス成形して成形品を得、この成形品に対して通電加熱、熱間加工及び熱処理を繰り返し施すことで所定径の線材とし、次いで該線材を伸線ダイスによって伸線してプローブ用細線を得、所定長さに切断されたプローブ用細線に先端形状を形成する研磨加工と湾曲部を形成する曲げ加工を施すことにより、製造されている。また、ベリリウム銅合金製あるいはパラジウム合金製のプローブは、原料金属を配合して真空溶解を行ってビレットをつくり、該ビレットに対して冷間加工と熱処理とを繰り返し施すことで所定径の線材とし、次いで該線材を伸線ダイスによって伸線してプローブ用細線を得、所定長さに切断されたプローブ用細線に先端形状を形成する研磨加工と湾曲部を形成する曲げ加工を施すことにより、製造されている。なお、垂直型プローブカードに用いられるプローブは、その後端が基板にはんだ付けによって接続される。このため、タングステン製プローブは、その後端部分のみにニッケルめっきが施されている。

【 0 0 0 8 】

このように、垂直型プローブカードに用いられる従来のプローブは、タングステン、ベリリウム銅合金又はパラジウム合金よりなり、めっきが施されていない裸線構造を有するものであった。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、半導体集積回路の微細化の進展に伴って I C チップの電極間のピッチ寸法が次第に小さくなっており、そのためにプローブ直径 D も次第に細くなっている。そして、電極間のピッチ寸法が $100\ \mu\text{m}$ の I C チップを検査する場合には、直径 D が $65\ \mu\text{m}$ のプローブを使用することが必要となる。

【 0 0 1 0 】

ところが、垂直型プローブカードに用いられる従来の裸線構造のプローブにおいて、直径 D が $65\ \mu\text{m}$ のパラジウム合金製プローブでは、オーバードライブを加えたときに所定の接触圧が得られないために、該プローブの先端部と I C チップ

- ・ プの電極のアルミニウム－銅合金膜との間を電氣的に接続することができない。
- ・ このため、電極間のピッチ寸法が $100\mu\text{m}$ の IC チップの検査を行うことができないという問題があった。また、直径 D が $65\mu\text{m}$ のベリリウム銅合金製プローブにおいても、オーバードライブを加えたときに所定の接触圧が得られない。

【 0 0 1 1 】

これに対して、タングステンはパラジウム合金とベリリウム銅合金に比べて金属材料としてばね性の点において優れていることから、直径 D が $65\mu\text{m}$ のタングステン製プローブでは、オーバードライブを加えたときに所定の接触圧を得ることができる。しかしながら、裸線構造のタングステン製プローブでは、次に説明するような問題がある。IC チップの検査温度が 85°C 又は 150°C であることから、タングステン製プローブの先端部は高温になり酸化されやすい。タングステン製プローブの先端部表面が酸化されると、該プローブ先端部には、オーバードライブにより IC チップの電極表面から除去された酸化アルミニウムの一部が付着しやすくなる。このように、タングステン製プローブの先端部に絶縁体である酸化アルミニウムが付着すると、該プローブ先端部と電極間の接触抵抗が高くなる。このため、このようなプローブを使用し続けると、最終的には電氣的接続が不良となり、IC チップの検査が正確に行えなくなる。

【 0 0 1 2 】

なお、パラジウム合金製プローブとベリリウム銅合金製プローブでは、前記した IC チップの検査温度でも表面が酸化し難いことから、酸化アルミニウムの付着に起因して電氣的接続不良が発生するようなことはない。

【 0 0 1 3 】

本発明の目的は、パラジウム合金よりなる裸線構造のプローブカード用プローブとベリリウム銅合金よりなる裸線構造のプローブカード用プローブとを改善することにより、電極間のピッチ寸法が例えば $100\mu\text{m}$ というような微小ピッチを持つ IC チップの検査を行うプローブカードに適用することができ、半導体集積回路の微細化の進展により IC チップの電極間のピッチ寸法が小さくなることに対応しうる、プローブカード用プローブを提供することにある。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するために、請求項 1 の発明は、プローブカード用プローブにおいて、パラジウム合金又はベリリウム銅合金よりなる芯材の表面にニッケルめっき又はニッケル合金めっきが施された構造を有することを特徴とするプローブカード用プローブである。

【0015】

請求項 2 の発明は、プローブカード用プローブにおいて、パラジウム合金又はベリリウム銅合金よりなる芯材の表面にニッケルめっき又はニッケル合金めっきが施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されていることを特徴とするプローブカード用プローブである。

【0016】

請求項 3 の発明は、請求項 1 記載のプローブカード用プローブにおいて、さらに、最表面に金めっきが施されていることを特徴とするものである。請求項 4 の発明は、請求項 2 記載のプローブカード用プローブにおいて、さらに、前記伸線加工が施された後において最表面に金めっきが施されていることを特徴とするものである。

【0017】

ニッケルとニッケル合金は、パラジウム合金及びベリリウム銅合金に比べて、ばね性（ヤング率、弾性限度）と硬さとに優れた金属である。請求項 1 の発明によるプローブによれば、パラジウム合金又はベリリウム銅合金よりなる芯材の表面にニッケルめっき又はニッケル合金めっきが施されたものであるから、オーバードライブを加えたとき、プローブ湾曲部が弾性的に変形して撓むことによって生じる接触圧（針圧）を、従来の裸線構造のパラジウム合金製又はベリリウム銅合金製プローブに比べて大きくすることができる。これによりプローブ直径を $65\mu\text{m}$ に細くして、電極間のピッチ寸法が $100\mu\text{m}$ の IC チップの検査を行うことができる。また、この請求項 1 の発明によるプローブによれば、湾曲部を形成する際にスプリングバックが発生しないので加工精度の良い曲げ加工を行うことができる。さらに、オーバードライブが終了したとき、それまで撓んでいた湾曲部が元の形状に戻ろうとする湾曲部の形状回復性（形状復元力）に優れている

。このため、長期間繰り返し使用し続けても、プローブ先端の位置が変化せずに一定しており、I Cチップの電極に対する位置ずれが発生するようなことがない。請求項 1 の発明によるプローブにおいては、直径が $65\ \mu\text{m}$ の場合、ニッケルめっき又はニッケル合金めっきの厚みは、 $3\ \mu\text{m}$ 以上とすることが適切である。 $3\ \mu\text{m}$ を下回ると所要の接触圧が得られないためである。なお、コストの点から上限値は $15\ \mu\text{m}$ とすることが適切である。

【 0 0 1 8 】

これに対して、請求項 2 の発明によるプローブは、請求項 1 の発明によるプローブの構造に加えて、伸線ダイスによる伸線加工が施されてなるものである。めっきが施された後に伸線ダイスによる伸線加工が施されて製品径に仕上げられためっき付きプローブ用細線は、前記伸線加工が施されたものであるから、伸線加工が施されていない同じ製品径のめっき付きプローブ用細線に比べて、ばね性及び硬さにおいてより優れている。

【 0 0 1 9 】

よって、請求項 2 の発明によるプローブによれば、パラジウム合金又はベリリウム銅合金よりなる芯材の表面にニッケルめっき又はニッケル合金めっきが施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されたものであるから、オーバードライブを加えたとき、従来の、パラジウム合金製又はベリリウム銅合金製の裸線構造のプローブに比べて、また、請求項 1 の発明によるプローブに比べて大きな接触圧（針圧）を得ることができる。これによりプローブ直径を $65\ \mu\text{m}$ に細くして、電極間のピッチ寸法が $100\ \mu\text{m}$ の I Cチップの検査を行うことができる。また、この請求項 2 の発明によるプローブによれば、前記請求項 1 の発明によるプローブと同等以上に、湾曲部を形成する際に加工精度の良い曲げ加工を行うことができるとともに、湾曲部の形状回復性（形状復元力）に優れている。顕微鏡による観察結果によると、請求項 2 の発明によるプローブのめっき表面は、伸線ダイスによる伸線加工が施されたものであるから、請求項 1 の発明によるプローブのめっき表面に比べて凹凸が極めて小さくて平滑化されている。請求項 2 の発明によるプローブにおいては、直径が $65\ \mu\text{m}$ の場合、ニッケルめっき又はニッケル合金めっきの厚みは、 $2\ \mu\text{m}$ 以上とすることが適切である。 2

μm を下回ると所要の接触圧が得られないためである。

【0020】

本願発明によるプローブにおいて、ニッケル合金めっきとしては、ニッケル－コバルト合金めっき（Ni／Co合金めっき）、ニッケル－鉄合金めっき（Ni／Fe合金めっき）、ニッケル－クロム合金めっき（Ni／Cr合金めっき）、ニッケル－パラジウム合金めっき（Ni／Pd合金めっき）、及びニッケル－テルル－クロム合金めっき（Ni／Te／Cr合金めっき）を挙げることができる。そして、ニッケル合金めっき中のニッケル含有量は20質量%以上が適切である。その理由は、ニッケル含有量が20質量%を下回ると伸線加工において加工硬化が進むことで伸線限界が低くなり、伸線性が損なわれるからである。

【0021】

請求項1、2の発明によるプローブにおいて、さらに、最表面に金めっきを施すようにしてもよい。最表面に金めっきが施されているものは、プローブに高周波信号を流す場合、表皮効果によって電気抵抗が大きくなることを回避することができる。なお、先端形状を形成する研磨加工と湾曲部を形成する曲げ加工とを行ってから、金めっきが施される。金めっきの厚みは0.2～1.0 μm が適切である。

【0022】

【実施例】

以下、本発明の実施例について説明する。まず、請求項2の発明の実施例について説明する。

【0023】

〔実施例1〕：パラジウム合金であるパリネイ7よりなる断面円形の芯材の表面に厚み5 μm のニッケルめっきが施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施された直径65 μm のプローブを製造した。

【0024】

この実施例1のプローブを製造する方法を説明する。まず、直径118 μm 、めっき厚9 μm のニッケルめっき付きプローブ用細線を、前記した化学成分を有するパリネイ7よりなる直径100 μm の線材から出発して、次の工程を経て製

造した。すなわち、(1) 電解脱脂工程、(2) 水洗い工程、(3) 活性化工程、(4) 水洗い工程、(5) ストライクめっき工程、(6) 水洗い工程、(7) めっき工程、(8) 水洗い工程、(9) 乾燥工程及び(10) 巻取工程である。電気めっきを行うめっき工程においては、直径 $100\mu\text{m}$ のパリネイ7よりなる線材に対して、硫酸ニッケル($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)、塩化ニッケル($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)及びほう酸(H_3BO_3)からなる「ワット浴」と呼ばれているめっき浴を用い、陰極電流密度を $2\sim 10\text{A}/\text{dm}^2$ として、めっき厚 $9\mu\text{m}$ のニッケルめっきを施した。

【0025】

次いで、このニッケルめっき付きプローブ用細線を複数個の伸線ダイスによって順次細くして、直径が $65\mu\text{m}$ 、めっき厚が $5\mu\text{m}$ であって伸線加工が施されたニッケルめっき付きプローブ用細線を得た。伸線機は、スリッパ型連続伸線機に分類されるものであって、細線用に用いられるコーン式湿式連続伸線機を使用した。伸線ダイスは天然ダイヤモンドダイスを使用した。断面減少率は伸線ダイス1個について $10\sim 20\%$ とした。

【0026】

次いで、前記した伸線加工が施されたニッケルめっき付きプローブ用細線を所定長さピッチ、例えば長さ 60mm ピッチにて切断する。この所定長さの、伸線加工が施されたニッケルめっき付きプローブ用細線に対して、先端形状を形成する研磨加工と湾曲部を形成する曲げ加工とを施して、パリネイ7よりなる芯材の表面に厚み $5\mu\text{m}$ のニッケルめっきが施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されている直径 $65\mu\text{m}$ のプローブを得た。このプローブの寸法(図4参照)は、直径(外径) $D: 65\mu\text{m}$ 、先端長さ $L1: 450\mu\text{m}$ 、最先端直径 $d: 25\mu\text{m}$ 、湾曲部長さ $L2: \text{約}2\text{mm}$ である。なお、実施例1～実施例5のプローブ寸法は全て同じである。

【0027】

この実施例1のプローブと比較例のプローブとについて、オーバードライブを加えたときの接触圧(針圧)を測定した。比較例のプローブは、プローブ各部の寸法が本実施例1のプローブと同一であって、パリネイ7よりなる裸線構造のプ

ローブ（従来品）である。

【0028】

【表1】

		オーバードライブ量					
		50 μ m	60 μ m	70 μ m	80 μ m	90 μ m	100 μ m
接触圧 (g)	比較例1	3. 0	3. 5	4. 2	4. 9	5. 3	6. 0
	実施例1	5. 1	6. 1	7. 0	8. 1	9. 0	10. 0
	実施例2	6. 0	6. 9	8. 1	9. 0	10. 1	11. 0
	実施例3	6. 1	7. 0	8. 1	9. 1	10. 0	11. 1
	実施例4	5. 0	5. 9	7. 0	8. 0	9. 9	10. 0
	実施例5	6. 0	7. 1	8. 0	9. 1	10. 0	11. 0

【0029】

測定結果を表1に示す。一般にオーバードライブ量は50～100 μ mである。プローブ先端部とICチップの電極のアルミニウム－銅合金膜との間を確実に電氣的に接続するためには、接触圧は7g以上必要である。比較例のプローブでは、オーバードライブ量が50 μ mのときに接触圧が3.0g、100 μ mのときに接触圧が6.0gであった。比較例のプローブでは、オーバードライブ量が100 μ mであっても前記接触圧下限値7gを得ることができなかった。これに対して、本実施例1のプローブでは、オーバードライブ量が50 μ mのときに接触圧が5.1g、100 μ mのときに接触圧が10.0gであり、オーバードライブ量が70 μ m以上において前記接触圧下限値7gが得られた。この本実施例1のプローブに用いた前記の、伸線加工が施されたニッケルめっき付きプローブ用細線のヤング率は、150GPaであり、比較例のプローブに用いた直径65 μ mのパリネイ7よりなるプローブ用細線のヤング率は、120GPaであった。

【0030】

なお、実施例1における他の例を紹介すると、パリネイ7よりなる直径100 μ mの線材から出発して、直径126 μ m、めっき厚13 μ mのニッケルめっき

- 付きプローブ用細線を製造した。このニッケルめっき付きプローブ用細線を伸線ダイスによって順次細くして、直径が $65\mu\text{m}$ 、めっき厚が $6.7\mu\text{m}$ であって伸線加工が施されたニッケルめっき付きプローブ用細線を得た。

【0031】

〔実施例2〕：パラジウム合金であるパリネイ7よりなる芯材の表面に厚みが $5\mu\text{m}$ でコバルトを30質量%含有するニッケル合金めっき（Ni／Co合金めっき）が施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されている直径が $65\mu\text{m}$ のプローブを製造した。

【0032】

この実施例2のプローブを製造する方法は、めっき工程で使用するめっき浴の成分組成が前記実施例1の前記めっき浴と異なる点以外は、実施例1と同じである。すなわち、めっき工程では、実施例1の前記めっき浴の成分組成に、さらに硫酸コバルト（ $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ）を添加しためっき浴を使用した。

【0033】

この実施例2のプローブについて、オーバードライブを加えたときの接触圧を測定した。測定結果を表1に示す。この実施例2のプローブでは、オーバードライブ量が $50\mu\text{m}$ のときに接触圧が 6.0g 、 $100\mu\text{m}$ のときに接触圧が 11.0g であり、オーバードライブ量が約 $60\mu\text{m}$ 以上において前記接触圧下限値 7g が得られた。

【0034】

〔実施例3〕：パラジウム合金であるパリネイ7よりなる芯材の表面に厚みが $5\mu\text{m}$ で鉄を15質量%含有するニッケル合金めっき（Ni／Fe合金めっき）が施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されている直径が $65\mu\text{m}$ のプローブを製造した。

【0035】

この実施例3のプローブを製造する方法は、めっき工程で使用するめっき浴の成分組成が前記実施例1の前記めっき浴と異なる点以外は、実施例1と同じである。すなわち、めっき浴としては、硫酸第一鉄（ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ）及び硫酸ニッケル（ $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ）を主成分とする「wolf浴」と呼ばれて

いるめっき浴を用いた。

【 0 0 3 6 】

この実施例 3 のプローブについて、オーバードライブを加えたときの接触圧を測定した。測定結果を表 1 に示す。この実施例 3 のプローブでは、オーバードライブ量が $50\ \mu\text{m}$ のときに接触圧が $6.1\ \text{g}$ 、 $100\ \mu\text{m}$ のときに接触圧が $11.1\ \text{g}$ であり、オーバードライブ量が $60\ \mu\text{m}$ 以上において前記接触圧下限値 $7\ \text{g}$ が得られた。

【 0 0 3 7 】

〔実施例 4〕：ベリリウムを 2 質量%含有するベリリウム銅合金よりなる芯材の表面に厚み $5\ \mu\text{m}$ のニッケルめっきが施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されている直径が $65\ \mu\text{m}$ のプローブを製造した。この実施例 4 のプローブは、パリネイ 7 よりなる直径 $100\ \mu\text{m}$ の線材に代えて、ベリリウムを 2 質量%含有するベリリウム銅合金よりなる直径 $100\ \mu\text{m}$ の線材を用い、前述した実施例 1 と同じ製造方法により製造した。

【 0 0 3 8 】

この実施例 4 のプローブについて、オーバードライブを加えたときの接触圧を測定した。測定結果を表 1 に示す。実施例 4 のプローブでは、オーバードライブ量が $50\ \mu\text{m}$ のときに接触圧が $5.0\ \text{g}$ 、 $100\ \mu\text{m}$ のときに接触圧が $10.0\ \text{g}$ であり、オーバードライブ量が $70\ \mu\text{m}$ 以上において前記接触圧下限値 $7\ \text{g}$ が得られた。

【 0 0 3 9 】

〔実施例 5〕：ベリリウムを 2 質量%含有するベリリウム銅合金よりなる芯材の表面に厚み $5\ \mu\text{m}$ でコバルトを 30 質量%含有するニッケル合金めっきが施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されている直径が $65\ \mu\text{m}$ のプローブを製造した。この実施例 5 のプローブは、パリネイ 7 よりなる直径 $100\ \mu\text{m}$ の線材に代えて、ベリリウムを 2 質量%含有するベリリウム銅合金よりなる直径 $100\ \mu\text{m}$ の線材を用い、また、「ワット浴」に代えて、硫酸ニッケル ($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)、塩化ニッケル ($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)、ほう酸 (H_3BO_3) 及び硫酸コバルト ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) からなるめっき浴を

・ 用い、前述した実施例1と同じ製造方法により製造した。

【0040】

この実施例5のプローブについて、オーバードライブを加えたときの接触圧を測定した。測定結果を表1に示す。実施例5のプローブでは、オーバードライブ量が $50\mu\text{m}$ のときに接触圧が 6.0g 、 $100\mu\text{m}$ のときに接触圧が 11.0g であり、オーバードライブ量が約 $60\mu\text{m}$ 以上において前記接触圧下限値 7g が得られた。

【0041】

次に、請求項1の発明の実施例について説明する。

【0042】

〔実施例6〕：パラジウム合金であるパリネイ7よりなる断面円形の芯材の表面に厚み $5\mu\text{m}$ のニッケルめっきが施された構造を有し、直径が $65\mu\text{m}$ のプローブを製造した。

【0043】

この実施例6のプローブを製造する方法を説明する。直径 $65\mu\text{m}$ 、めっき厚 $5\mu\text{m}$ のニッケルめっき付きプローブ用細線を、前記した化学成分を有するパリネイ7よりなる直径 $55\mu\text{m}$ の線材から出発して、次の工程を経て製造した。すなわち、(1)電解脱脂工程、(2)水洗い工程、(3)活性化工程、(4)水洗い工程、(5)ストライクめっき工程、(6)水洗い工程、(7)めっき工程、(8)水洗い工程、(9)乾燥工程及び(10)巻取工程である。電気めっきを行うめっき工程においては、直径 $55\mu\text{m}$ のパリネイ7よりなる線材に対して、前記のワット浴と呼ばれているめっき浴を用い、陰極電流密度を $2\sim 10\text{A/dm}^2$ として、めっき厚 $5\mu\text{m}$ のニッケルめっきを施した。

【0044】

次いで、前記ニッケルめっき付きプローブ用細線を所定長さピッチ、例えば長さ 60mm ピッチにて切断する。この所定長さのニッケルめっき付きプローブ用細線に対して、先端形状を形成する研磨加工と湾曲部を形成する曲げ加工とを施して、パリネイ7よりなる芯材の表面に厚み $5\mu\text{m}$ のニッケルめっきが施された構造を有し、直径 $65\mu\text{m}$ のプローブを得た。このプローブの寸法(図4参照)

- ・ は、直径（外径）D：65 μ m、先端長さL1：450 μ m、最先端直径d：25 μ m、湾曲部長さL2：約2mmである。なお、実施例6～実施例9のプロブ寸法は全て同じである。

【0045】

【表2】

		オーバードライブ量					
		50 μ m	60 μ m	70 μ m	80 μ m	90 μ m	100 μ m
接触圧 (g)	実施例6	4.5	5.6	6.4	7.6	8.5	9.5
	実施例7	5.0	5.9	7.0	7.9	9.0	10.0
	実施例8	4.5	5.5	6.4	7.5	8.6	9.5
	実施例9	5.0	5.9	6.9	8.0	9.1	10.0

【0046】

この実施例6のプロブについて、オーバードライブを加えたときの接触圧を測定した。測定結果を表2に示す。実施例6のプロブでは、オーバードライブ量が50 μ mのときに接触圧が4.5g、100 μ mのときに接触圧が9.5gであり、オーバードライブ量が約75 μ m以上において前記接触圧下限値7gが得られた。

【0047】

〔実施例7〕：パラジウム合金であるパリネイ7よりなる芯材の表面に厚みが5 μ mでコバルトを30質量%含有するニッケル合金めっきが施された構造を有し、直径が65 μ mのプロブを製造した。

【0048】

この実施例7のプロブを製造する方法は、めっき工程で使用するめっき浴の成分組成が前記実施例6の前記めっき浴と異なる点以外は、実施例6と同じである。すなわち、めっき工程では、実施例6の前記めっき浴の成分組成に、さらに硫酸コバルト（ $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ）を添加しためっき浴を使用した。

【0049】

この実施例7のプロブについて、オーバードライブを加えたときの接触圧を

測定した。測定結果を表2に示す。実施例7のプロープでは、オーバードライブ量が $50\mu\text{m}$ のときに接触圧が 5.0g 、 $100\mu\text{m}$ のときに接触圧が 10.0g であり、オーバードライブ量が $70\mu\text{m}$ 以上において前記接触圧下限値 7g が得られた。

【0050】

〔実施例8〕：ベリリウムを2質量%含有するベリリウム銅合金よりなる芯材の表面に厚み $5\mu\text{m}$ のニッケルめっきが施された構造を有し、直径が $65\mu\text{m}$ のプロープを製造した。この実施例7のプロープは、パリネイ7よりなる直径 $55\mu\text{m}$ の線材に代えて、ベリリウムを2質量%含有するベリリウム銅合金よりなる直径 $55\mu\text{m}$ の線材を用い、前述した実施例6と同じ製造方法により製造した。

【0051】

この実施例8のプロープについて、オーバードライブを加えたときの接触圧を測定した。測定結果を表2に示す。実施例8のプロープでは、オーバードライブ量が $50\mu\text{m}$ のときに接触圧が 4.5g 、 $100\mu\text{m}$ のときに接触圧が 9.5g であり、オーバードライブ量が約 $75\mu\text{m}$ 以上において前記接触圧下限値 7g が得られた。

【0052】

〔実施例9〕：ベリリウムを2質量%含有するベリリウム銅合金よりなる芯材の表面に厚み $5\mu\text{m}$ でコバルトを30質量%含有するニッケル合金めっきが施された構造を有し、直径が $65\mu\text{m}$ のプロープを製造した。この実施例9のプロープは、パリネイ7よりなる直径 $55\mu\text{m}$ の線材に代えて、ベリリウムを2質量%含有するベリリウム銅合金よりなる直径 $55\mu\text{m}$ の線材を用い、また、「ワット浴」に代えて、硫酸ニッケル($\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)、塩化ニッケル($\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)、ほう酸(H_3BO_3)及び硫酸コバルト($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)からなるめっき浴を用い、前述した実施例6と同じ製造方法により製造した。

【0053】

この実施例9のプロープについて、オーバードライブを加えたときの接触圧を測定した。測定結果を表2に示す。実施例9のプロープでは、オーバードライブ

- ・ 量が $50\mu\text{m}$ のときに接触圧が 5.0g 、 $100\mu\text{m}$ のときに接触圧が 10.0g であり、オーバードライブ量が約 $70\mu\text{m}$ 以上において前記接触圧下限値 7g が得られた。

【0054】

なお、本発明は、垂直型プローブカード用であって湾曲部を有するプローブに限定されず、垂直型プローブカード用であって湾曲部がなく真っ直ぐに下方に延びる直線状のプローブにも適用可能である。また、本発明はカンチレバー型プローブカード用であって先端部が下向に折り曲げられたプローブにも適用可能である。

【0055】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によるプローブカード用プローブによれば、オーバードライブを加えたとき、従来のパラジウム合金製又はベリリウム銅合金製の裸線構造のプローブに比べて大きな接触圧を得ることができる。これによりプローブ直径を $65\mu\text{m}$ に細くして、電極間のピッチ寸法が $100\mu\text{m}$ というような微小ピッチを持つICチップの検査を行うプローブカードに適用することができ、半導体集積回路の微細化の進展によりICチップの電極間のピッチ寸法が小さくなることに対応することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

垂直型プローブカードの構成を示す断面図である。

【図2】

垂直型プローブカードに用いられる湾曲部を有するプローブを説明するための図である。

【図3】

垂直型プローブカードに用いられる湾曲部を有するプローブを説明するための図である。

【図4】

垂直型プローブカードに用いられるプローブの外観形状を示す説明図である。

【符号の説明】

1…プローブカード用プローブ 1 a…湾曲部 2…ガイド部 2 1…上側ガイド板 2 1 a…ガイド孔 2 2…下側ガイド板 2 2 a…ガイド孔 2 3…プローブ固定部材 2 4…支持部材 3…基板 4…ウエハ載置台 5…ウエハ 5 1…ICチップ 5 1 a…電極

整理番号= 12PH0339

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パラジウム合金よりなる裸線構造のプロープカード用プロープとベリリウム銅合金よりなる裸線構造のプロープカード用プロープとを改善することにより、電極間のピッチ寸法が例えば100 μ mというような微小ピッチを持つICチップの検査を行うプロープカードに適用することができること。

【解決手段】 プロープカード用プロープにおいて、パラジウム合金又はベリリウム銅合金よりなる芯材の表面にニッケルめっき又はニッケル合金めっきが施された構造を有することを特徴とするプロープカード用プロープ。また、プロープカード用プロープにおいて、パラジウム合金又はベリリウム銅合金よりなる芯材の表面にニッケルめっき又はニッケル合金めっきが施された構造を有し、かつ、伸線ダイスによる伸線加工が施されていることを特徴とするプロープカード用プロープ。

【選択図】 なし